

TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK MELAMIN PROSES BASF
KAPASITAS 100.000 TON PER TAHUN



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata 1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :
MUTIARA SARISDIYANTI
D 500 100 003

Dosen Pembimbing :
1. Ir. Dr. Ahmad M. Fuadi, M.T
2. Eni Budiyati, S.T., M.Eng

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA

2015

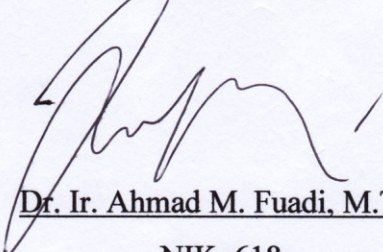
LEMBAR PENGESAHAN
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Nama : Mutiara Sarisdiyanti
NIM : D 500 100 003
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Melamin Proses BASF
Kapasitas 100.000 Ton Per Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, M.T
2. Eni Budiylati, S.T., M.Eng

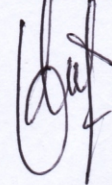
Surakarta, Maret 2015

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I


Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, M.T
NIK. 618

Dosen Pembimbing II

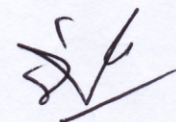

Eni Budiylati, S.T., M.Eng
NIK. 991

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D
NIK. 682

Ketua Jurusan Teknik Kimia


Rois Fatoni, S.T., M. Sc., Ph.D
NIK. 892

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mutiara Sarisdiyanti

NIM : D 500 100 003

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Melamin Proses BASF

Kapasitas 100.000 ton/tahun

Tanggal Sidang : 1 April 2015

Tanggal Lulus : 1 April 2015

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, April 2015



(Mutiara Sarisdiyanti)



MOTTO

Saat terjatuh

Jangan lupa bahwa kau pernah berdiri

Saat berduka

Jangan lupa bahwa kau pernah bahagia

Biarpun hidup ini mengajarkan pada kita di saat keadaan begitu sulit



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam halaman ini saya persembahkan untuk:

Allah SWT atas karunia dan rezekinya,

Orang Tua, Ayahanda Mulyanta, S.Pd, dan Ibunda Sarmini Ismaningsih, S.Pd.SD

Adik, Intan Permata Sari dan Bima Panjalu Mukti

Cinta dan kasih sayang kalian tak tergantikan oleh apapun.

Sahabat serta partner Tugas Akhir, Shofi 'Azizah,

Terima kasih untuk semuanya.



INTISARI

Melamin merupakan salah satu bahan kimia dalam industri yang mempunyai banyak sekali kegunaan, yaitu pada industri tekstil, industri kertas, serta industri cat. Pada saat ini kebutuhan melamin masih banyak didatangkan dari berbagai negara, diantaranya yaitu Jepang, Amerika Serikat, dan Jerman. Oleh sebab itu pabrik melamin di Indonesia dengan kapasitas 100.000 Ton/tahun yang beroperasi selama 330 hari/tahun sangatlah penting guna mengurangi kebutuhan impor melamin dari luar negeri. Bahan baku pembuatan melamin adalah urea, urea yang di reaksikan pada reaktor *fluidized bed* yang beroperasi pada suhu 410°C dengan tekanan 3 atm dengan katalis Al_2O_3 . Reaksi ini berlangsung secara endotermis dan *irreversible*. Konversi untuk reaksi ini adalah 95%. Produk yang terbentuk berupa kristal yang berwarna putih.

Prarancangan pabrik melamin ini akan didirikan di Cikampek, Jawa Barat dengan luas area 19.000 m^2 . Total kebutuhan air untuk semua unit adalah $428,07 \text{ m}^3/\text{hari}$, total kebutuhan listriknya adalah $360,36 \text{ kW}$, dan total kebutuhan bahan bakarnya adalah $373,36 \text{ ft}^3/\text{jam}$. Bentuk perusahaan yang dipilih adalah Perseroan Terbatas dengan pimpinan tertinggi dipegang oleh Direktur dan dibantu oleh para manajer dengan jumlah karyawan sebanyak 174 orang.

Berdasarkan hasil analisa ekonomi prarancangan pabrik ini membutuhkan modal tetap dan modal kerja sebesar US\$ 34.133.692,02 dan US\$ 55.996.169,41 selain itu didapatkan *Return of Investment* sebelum pajak 54,23%, setelah pajak 46,12%, *Break Event Point* 48%, *Shut Down Point* 13%, *Pay Out Time* sebelum pajak 0,152 tahun, setelah pajak 0,261 tahun, dan *Discounted Cash Flow* sebesar 38,9%. Berdasarkan analisa ekonomi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pabrik melamin ini layak untuk didirikan.

Kata Kunci : Melamin, BASF, *Fluidized bed reactor*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Perancangan Pabrik dengan judul **Prarancangan Pabrik Melamin Proses BASF Kapasitas 100.000 ton per tahun.**

Tugas prarancangan pabrik kimia ini merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan baik materi ataupun moril dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan saran-sarannya.
4. Ibu Eni Budiyati, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan saran-sarannya.
5. Bapak dan Ibu tercinta, terimakasih atas doa yang telah diberikan serta dukungannya.

6. Teman-teman seperjuangan angkatan 2010 Teknik Kimia UMS.
7. Semua pihak yang sudah membantu, yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini menjadi awal kesuksesan penulis pada langkah selanjutnya, dan diharapkan tugas akhir ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, April 2015

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Rancangan	1
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	4
1.4 Tinjauan Pustaka	5
1.4.1 Macam-macam proses.....	6
1.4.2 Kegunaan produk	10
1.4.3 Tinjauan proses	11
BAB II DESKRIPSI PROSES	12
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	12
2.1.1 Spesifikasi bahan baku	12
2.1.2 Spesifikasi produk	12
2.2 Konsep Proses	13
2.2.1 Tinjauan termodinamika	14
2.2.2 Tinjauan kinetika.....	15
2.3 Diagram Alir Proses	16
2.3.1 Tinjauan proses	16
2.3.1.1 Tahap persiapan bahan baku	17



2.3.1.2	Tahap reaksi	17
2.3.1.3	Tahap separasi gas produk	18
2.4	Diagram Alir Neraca Massa dan Neraca Panas	21
2.4.1	Neraca massa.....	21
2.4.2	Neraca panas	28
2.5	Lay Out Pabrik dan Peralatan Proses	34
2.5.1	Lay out pabrik	34
2.5.2	Lay out peralatan proses.....	39
BAB III	SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	41
BAB IV	UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM.....	51
4.1	Unit Pendukung Proses	51
4.1.1	Unit penyedia <i>steam</i>	52
4.1.2	Unit penyediaan dan pengolahan air	55
4.1.3	Unit pembangkit tenaga listrik	64
4.1.4	Unit penyedia bahan bakar	69
4.1.5	Unit penyedia udara tekan.....	70
4.1.6	Unit pengolahan limbah	71
4.2	Laboratorium.....	75
4.2.1	Program kerja laboratorium	75
4.2.2	Alat-alat utama laboratorium	76
BAB V	MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	78
5.1	Bentuk Perusahaan	78
5.2	Struktur Organisasi	80
5.3	Tugas dan Wewenang	84
5.3.1	Pemegang saham.....	84
5.3.2	Dewan komisaris.....	84
5.3.3	Manager utama.....	84
5.3.4	Manager teknik dan produksi.....	85
5.3.5	Manager keuangan dan umum	85
5.3.6	Staff ahli	85



5.3.7	Kepala bagian.....	85
5.3.8	Kepala seksi	87
5.4	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	87
5.5	Pembagian Jam Kerja Karyawan	88
5.6	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	90
5.6.1	Penggolongan jabatan	90
5.6.2	Jumlah karyawan dan gaji.....	91
5.7	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	94
5.8	Manajemen Perusahaan.....	96
5.8.1	Perencanaan produksi.....	96
5.8.2	Pengendalian produksi	97
BAB VI	ANALISA EKONOMI	99
6.1	Penaksiran Harga Peralatan.....	102
6.2	Dasar Perhitungan	104
6.3	Penentuan <i>Total Capital Investment</i>	105
6.4	Hasil perhitungan	105
6.4.1	<i>Fixed Capital Investment</i>	105
6.4.2	<i>Working Capital Investment</i>	106
6.4.3	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	107
6.4.4	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	107
6.4.5	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	107
6.4.6	<i>Total Manufacturing Cost</i>	108
6.4.7	<i>General Expense</i>	108
6.4.8	<i>Total Production Cost</i>	108
6.5	Keuntungan	108
6.6	Analisa Kelayakan	109
BAB VII	KESIMPULAN	112
DAFTAR PUSTAKA		
Lampiran		



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Perkembangan Produksi dan Impor Melamin Indonesia 2008-2013	2
Tabel 2. Kapasitas Produksi Perusahaan Melamin di Dunia	3
Tabel 3. Prosentase Penggunaan Melamin di Beberapa Negara.....	11
Tabel 4. Harga ΔH°_f dan ΔG°_f Masing-Masing Komponen	14
Tabel 5. Arus Neraca Massa Total.....	21
Tabel 6. Neraca Massa di <i>Melter</i> (M-01).....	22
Tabel 7. Neraca Massa di <i>Mixer</i> (Mx-01).....	22
Tabel 8. Neraca Massa di Reaktor (R-01).....	23
Tabel 9. Neraca Massa di <i>Splitter 2</i>	23
Tabel 10. Neraca Massa di <i>Filter</i> (FI-01).....	24
Tabel 11. Neraca Massa di Kristaliser (Cr-01)	24
Tabel 12. Neraca Massa di Siklon (Cy-01).....	25
Tabel 13. Neraca Massa di <i>Scrubber</i> (Sc-01)	25
Tabel 14. Neraca Massa di <i>Splitter 1</i>	26
Tabel 15. Neraca Massa di <i>Splitter 3</i>	26
Tabel 16. Neraca Massa Total.....	27
Tabel 17. Neraca Panas di <i>Melter</i> (M-01).....	28
Tabel 18. Neraca Panas di <i>Mixer</i> (Mx-01).....	28
Tabel 19. Neraca Panas di Reaktor (R-01).....	29
Tabel 20. Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> (HE-01)	30
Tabel 21. Neraca Panas di <i>Furnace</i> (F-01)	30
Tabel 22. Neraca Panas di <i>Filter</i> (FI-01)	31
Tabel 23. Neraca Panas di Kristaliser (Cr-01)	32
Tabel 24. Neraca Panas di Siklon (Cy-01).....	33
Tabel 25. Neraca Panas di <i>Splitter 1</i>	33
Tabel 26. Neraca Panas di <i>Scrubber</i> (Sc-01)	34
Tabel 27. Perincian Luas Tanah Pabrik	37
Tabel 28. Kebutuhan Air Pendingin	63
Tabel 29. Kebutuhan Air Total	64



Tabel 30. Kebutuhan Listrik Untuk Proses	65
Tabel 31. Kebutuhan Listrik Untuk Pengolahan Air	65
Tabel 32. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	67
Tabel 33. Total Kebutuhan Listrik	68
Tabel 34. Total Kebutuhan Bahan Bakar	70
Tabel 35. Jadwal Kerja untuk Setiap Regu	89
Tabel 36. Penggolongan Jabatan.....	90
Tabel 37. Perincian Jumlah Karyawan.....	91
Tabel 38. Perincian Golongan dan Gaji	94
Tabel 39. Indeks Harga Alat	102
Tabel 40. <i>Fixed Capital Investment</i>	105
Tabel 41. <i>Working Capital Investment</i>	106
Tabel 42. <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC)	107
Tabel 43. <i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC)	107
Tabel 44. <i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC)	107
Tabel 45. <i>General Expense</i> (GE)	108
Tabel 46. Analisa Ekonomi.....	109



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kapasitas Impor Melamin	3
Gambar 2. Diagram Alir Kualitatif	19
Gambar 3. Diagram Alir Kuantitatif	20
Gambar 4. Diagram Alir Neraca Massa	21
Gambar 5. <i>Lay Out</i> Pabrik	38
Gambar 6. <i>Lay Out</i> Peralatan Proses	40
Gambar 7. Diagram Pengolahan Air	62
Gambar 8. Diagram Alir <i>Waste Water Treatment</i>	74
Gambar 9. Struktur Organisasi Perusahaan	83
Gambar 10. Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	104
Gambar 11. Perhitungan Analisis Ekonomi	110
Gambar 12. <i>Cash Flow</i>	111